

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ И ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСА ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ–ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ФИТОНОЛ

Е.Г. Каллаур, канд. мед. наук, доцент
*Министерство спорта и туризма Республики Беларусь
г. Минск, Республика Беларусь*

Измерение вариабельности ритма сердца (ВРС) у спортсменов позволяют оценить положительный и отрицательный адаптационный ответ и сделать прогноз последующей физической работоспособности. Исследования, проведенные в группе элитных спортсменов–гребцов на байдарках, позволили выявить высокий адаптивный ответ на применение препарата фитонол с целью восстановления спортсменов в годичном цикле подготовки.

Ключевые слова: функциональное состояние спортсменов, вариабельность сердечного ритма, адаптивный ответ, фитонол.

ASSESSMENT OF CARDIORESPIRATORY SYSTEM AND VEGETATIVE BALANCE OF THE ATHLETES ROWING SPECIFIED BY THE DRUG FITONOL

E.G. Kallaur, PhD, associate Professor
*The Ministry of sports and tourism of the Republic of Belarus
Minsk, Republic of Belarus,*

Measurement of heart rate variability (HRV) in athletes enable to evaluate the positive and negative adaptive response and make a prediction subsequent physical operability. Studies conducted in the group of elite athletes–rowers in the canoe, revealed a highly adaptive response to the use of the drug fitonol with the aim of to restore athletes in a year cycle of preparation.

Key words: functional state of athletes, heart rate variability, adaptive response, fitonol.

Введение. Исходный вегетативный статус человека является генетически обусловленным системообразующим фактором в деятельности вегетативной нервной системы, которая обеспечивает эффективную адаптацию человека к любым изменениям как внешней, так и внутренней среды организма [1, с.25]. Отклонения, возникающие в регулирующих системах, задолго предшествуют гемодинамическим, метаболическим, энергетическим нарушениям и являются наиболее ранними прогностическими признаками неблагополучия обследуемого. Вариабельность ритма сердца (ВРС) имеет важное прогностическое и диагностическое значение для оценки резервов и качества здоровья, а также способности противостоять болезням, планирования и контроля физических нагрузок в спорте.

Основное содержание работы. В исследовании участвовала группа из 3 спортсменов–гребцов на байдарках, членов национальной команды Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ, заслуженных мастеров спорта, средний возраст $23 \pm 3,14$ лет и контрольная группа спортсменов резерва из 4 человек, средний возраст $19 \pm 4,12$, мастеров спорта. Состояние спортсменов изучалось в течение года, с октября 2014 по октябрь 2015 года. Исследования проводились в два этапа, в утренние часы за 2 часа до тренировки и в вечерние часы (через полтора часа после тренировки). В состоянии покоя утром и вечером у спортсменов изучались характеристики сердечного ритма и функциональное состояние сердечно–сосудистой системы. В вечерние часы также изучались характеристики сердечного ритма, как в покое, так и при ортостатической пробе.

Для анализа ВРС спортсменов в состоянии покоя выполнялась 5–минутная запись кардиоритмограммы с использованием программно–аппаратного комплекса «Поли–Спектр» (НейроСофт). Оценивались показатели временного анализа ВРС, вариационной пульсометрии и спектрального анализа по критериям, рекомендованным Европейским кардиологическим и Северо–Американским электрофизиологическим обществами и российскими экспертами [1, с.26]. Основу содержания экспериментальной методики составил принцип применения аппаратных средств диагностики ВРС в покое и при физической нагрузке, и контроля учебно–тренировочного процесса. По результатам проведенного исследования были выявлены показатели ВРС и кардиогемодинамики, достоверно отличающиеся от таковых, зарегистрированных в том же подготовительном периоде прошлого года ($p < 0,05$). Сравнительная характеристика показателей ВРС и кардиогемодинамики спортсменов–гребцов использовалась для оценки эффективности применения препарата фитонол, представляющий собой смесь аминокислот, витаминов, минералов и адаптогенов растительного происхождения [2, с.159]. При анализе кардиогемодинамики учитывались показатели: сердечный индекс (СИ) как основной критерий состояния кровообращения, ударный индекс (УИ), число сердечных сокращений (ЧСС), индекс напряжения миокарда (ИНМ). При анализе ВРС учитывались рекомендации Европейского кардиологического и Североамериканского электрофизиологических обществ (1996) и группы Российских экспертов (2002). Анализировались временные (R–R, MxDMn, RMSSD, pNN50, SDNN, AMo50, SI) и спектральные (TP, HF, LF, VLF, ULF) показатели ВРС, а так же основные (ЧСС, МОК, УОК, СИ, УИ) показатели кардиогемодинамики.

По данным статистического, автокорреляционного и спектрального анализа R–R интервалов автоматически вычислялись следующие показатели:

- математическое ожидание (M) – физиологическая интерпретация ЧСС,
- среднее квадратичное отклонение (СКО),
- амплитуда моды (AMo) – число значений интервалов, выраженных в процентах к общему числу кардиоинтервалов изучаемого ряда,
- индекс напряжения регуляторных систем (ИН),
- S0 – мощность медленных волн второго порядка.

Каждый из перечисленных выше показателей имеет свою физиологическую интерпретацию.

Анализ ВРС через 1,5 часа восстановительного периода, после проведенного тренировочного занятия сравнивался с показателями до нагрузки, оценивался по 6-балльной системе по следующим критериям с выдачей рекомендаций тренеру по оптимальному управлению тренировочным процессом спортсмена и его коррективке:

6 баллов: Адаптация к нагрузке адекватная, «суперкомпенсация», ИН ниже исходного; HF повышался; LF и VLF снижались, соотношение LF/HF 0,5 и менее; TP увеличивается. При данной адаптации рекомендуются нагрузки без ограничений.

5 баллов: Адаптация адекватная, ИН – близок, к исходному, HF, LF и VLF, LF/HF и TP на прежних значениях. Рекомендации по тренировке – без ограничений.

4 балла: Адаптация по ВРС адекватная, ИН увеличилась на не более 50 %, LF и VLF повышены на не более, чем 50 %, HF снижен не более 50 %, LF/HF не более 1,5; TP снижен не более 50 %. Рекомендации – развивающие тренировки, без «стрессовых» нагрузок.

3 балла: Адаптация по ВРС неадекватная, ИН увеличивается на 100 %, HF снижен до 100 %, LF и VLF повышены до 100 %, LF/HF до 2,0, TP снижен до 100 %. Рекомендации по тренировочному процессу – только поддерживающие тренировки.

В итоге проводилось сравнение показателей ВРС спортсменок в текущем 2015 году, по сравнению с показателями ВРС за аналогичный период подготовительного этапа тренировочного процесса прошлого, 2014 года.

Средние показатели кардиогемодинамики и ВРС на утро после тренировочного дня выявлены у всех спортсменок. Как признаки недовосстановления на утро после тренировки расценивались показатели: ИНБ – индекс напряжения Баевского, характеризующий активность парасимпатического отдела (норма 80–300); ИСА – индекс симпатической активности, характеризующий активность симпатического отдела (норма 30–70).

У гребцов в покое отмечен сбалансированный вариант вегетативного регулирования; после нагрузки у 1 – преобладание симпатического регулирования, у 1 – преобладание парасимпатического регулирования ВНС, что свидетельствует об экономизации функций ВНС, у 1 – сбалансированное состояние ВРС, что, в процессе тренировочной деятельности, отражает оптимальные адаптивные процессы. Установлено, что существует специфическая направленность занятий греблей на байдарке (женщины, дистанции 200 м и 500 м), которая заключается в нарастании активности автономной регуляции в процессе тренировок. Основные результаты приведены в таблице.

Таблица – Средние значения показателей ВРС спортсменок-гребцов на байдарках в 2014 и 2015 годы

Показатель	2014 г. (n = 3)	2015 г. (n = 3)	p
Временной анализ			
RRmin, мс	829,7	885,1	0,284
RRmax, мс	1241,7	1410,3	0,003
RRNN, мс	1046,3	1121,9	0,138
SDNN, мс	67,9	95,2	0,002
RMSSD, мс	71,3	109,6	0,001
pNN50, %	41,6	59,1	0,010
CV, %	6,5	8,5	0,015
Спектральный анализ			
TP, мс ²	4780,9	8932,3	0,003
VLF, мс ²	1645,2	2593,5	0,021
LF, мс ²	1218,4	1943,0	0,103
HF, мс ²	1917,2	4396,0	0,003

LF/HF	1,0	0,5	0,209
%VLF	35,5	34,2	0,777
%LF	24,1	19,5	0,195
%HF	40,4	46,3	0,255
Кардиоинтервалография по Р.М. Баевскому			
ЧСС, уд/мин	58,7	55,5	0,246
Мо, с	1,0	1,1	0,296
АМо, %	33,3	26,6	0,066
Ме, с	1,0	1,1	0,135
ВР, с	0,4	0,5	0,038
ИБР, у.е.	102,0	56,6	0,040
ПАПР, у.е.	32,9	25,6	0,087
ВПР, у.е.	2,8	1,9	0,044
ИН, у.е.	51,2	27,3	0,053

При анализе показателей ВРС в 2014 и 2015 годах, установлено, что наращивание спортивного мастерства гребцов (2014 год – 3 место на ЧМ; 2015 год – 1 место на ЧМ, в байдарке–четверке, К–4 500 м) ассоциируется с новым уровнем адаптации, где спортивный результат достигается при меньшем напряжении регуляторных систем. В 2015 году, по сравнению с 2014 годом в группе спортсменов–гребцов наблюдался рост активности адаптационных механизмов и активности парасимпатического звена регуляции: отмечены более высокие значения SDNN, RMSSD, pNN50, CV, TP, HF, BP и более низкие показатели ИБР, ИН, ВПР.

Результаты анализа variability сердечного ритма показали, что достоверные различия между показателями ВРС и кардиогемодинамики в целом по группе спортсменов наблюдались по следующим показателям: RRmax, SDNN, RMSSD, pNN50, CV, TP, VLF, HF, BP, ИБР, ВПР, ИН.

Анализ ЧСС, R–R интервалов и уровня ЧСС свидетельствовал о нормокардии у спортсменов. Но в 2014 году спортсменки–гребцы имели большую длительность R–R интервалов, в среднем на 90 мс, по сравнению с аналогичным периодом 2015 года; более высокий уровень ЧСС (выше на 0,8) и большие значения TP, HF, LF, VLF. Данные изменения были расценены как показатели более высокой активности автономных механизмов регуляции и больших функциональных резервов их сердечно–сосудистой системы. Высокий уровень абсолютной мощности VLF и их доли в TP, по нашим данным, являлся отражением гиперадаптивного состояния, характеризующегося напряжением механизмов адаптации.

Одним из показателей, характеризующих соотношение симпатических и парасимпатических влияний, является индекс вагосимпатического взаимодействия LF/HF. Сбалансированный тонус симпатических и парасимпатических центров ($1,5 \leq \text{LF/HF} < 2,5$) выявлен у 2 спортсменок. У одной спортсменки – умеренное преобладание симпатических влияний, свидетельствующее о централизации управления ритмом сердца и о более высокой физиологической цене адаптации к текущим нагрузкам. Это подтверждено и величиной индекса централизации (IC), который у спортсменки свидетельствовал о более выраженной активности центрального контура регуляции сердечного ритма по отношению, к автономному.

Таким образом, из результатов исследования следует, что статистические и геометрические показатели и некоторые спектральные характеристики (HF, HFnorm, LFnorm) variability сердечного ритма однозначно отражали соотношение автономных и центральных механизмов регуляции у спортсменов–гребцов с различной направленностью спортивной специализации; у спортсменок данной группы адаптация сердечной деятельности к текущим нагрузкам осуществлялась преимущественно за счет автономных механизмов, у спортсменки, имеющей спортивную специализацию короткий спринт (200 м), – за счет центральных. Выявленная величина адаптивного резерва указывала на высокий

уровень адаптационного потенциала у всех спортсменов, а значения абсолютной мощности VLF волн и VLF powm – на напряжение механизмов регуляции; индексы LF/HF и IS свидетельствовали о централизации регулирующих влияний только у одной спортсменки.

Величина абсолютной и относительной мощности LF у всех спортсменов значительно различалась в 2014 и 2015 году, при этом абсолютная мощность LF значительно (в 3–5 раз) превышала нормативные значения; относительная мощность LF соответствовала им. Увеличение абсолютной мощности LF волн в 2015 году трактуется нами как результат поддержания гемодинамического гомеостаза спортсменов, что обеспечивается подключением неспецифических механизмов адаптации на фоне применения препарата фитонол.

Заключение:

1. Анализ данных вариабельности ритма сердца спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках, указывал на нормотонический тип регуляции сердечного ритма и повышенную централизацию управления ритмом сердца; в пользу чего свидетельствовали достоверно более высокие, показатели АМо и индекса напряжения ($P < 0,05$) при нагрузке (ортостатическая проба) в подготовительном периоде подготовки, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. В покое вегетативный баланс смещался в сторону вагусных влияний, усиливались активность автономного контура регуляции, т.е. влияние дыхания на ритм сердца. Как при нагрузке, так и в состоянии покоя, у спортсменов значительных изменений на ЭКГ не выявлено.

2. У спортсменов–гребцов по показателю ЧСС достоверных отличий по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, не выявлено, однако, при нагрузке в настоящее время отмечалась достоверная экономизация в сосудистом звене кровообращения (увеличение ударного объема сердца, без увеличения ЧСС). В подготовительном периоде текущего года подготовки достоверно выше наблюдалась вагусная активность.

3. Усиление вагусной активности в покое указывало на активацию подкорковых центров и преобладание активности кардиостимуляторного центра. По-видимому, наблюдаемые изменения были обусловлены необходимостью мобилизации функциональных резервов и связаны с включением в процесс адаптации высших вегетативных центров.

4. При нагрузке в подготовительный период текущего года подготовки повышение централизации управления ритмом сердца связано с усилением симпатической регуляции, которая подавляет активность автономного контура. В соотношении спектральных характеристик отчетливых различий не обнаружено.

5. Анализ вариабельности ритма сердца до и после физической нагрузки позволяет определять:

- степень готовности организма спортсменов к тренировкам;
- диагностику скрытых нарушений сердечного ритма;
- реакцию на препараты, имеющие свойства адаптогенов.

Используемый объем исследований позволяет проводить диагностику долговременной адаптации организма к физическим и психоэмоциональным нагрузкам; оценивать функциональное состояние и адаптационные возможности организма; определять диапазон приспособительных реакций; отслеживать явление перетренированности.

Список литературы:

1. Баранов В.М., Баевский Р.М., Берсенева А.П., Михайлов В.М. Оценка адаптационных возможностей организма и задачи повышения эффективности здравоохранения // М.: Экология человека, 2004. Вып. 6. С. 25–29.
2. Khripach V.A. Brassinosteroids: a new role of steroids as bio-signaling molecules (with V. Zhabinskii, R. Karnachuck) // Chemical Probes in Biology. Ed. M.P. Schneider. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 2003. P.153–165.